ANÁLISE DE FRAGILIDADE AMBIENTAL COMO SUBSÍDIO AO ENTENDIMENTO DE ENCOSTAS LITORÂNEAS:BACIA DO RIO SÃO JOÃO (PR/SC)[1]

Marcelo Luis RAKSSA2
Julio Manoel França da SILVA3
Chisato OKA-FIORI4
Alberto Pio FIORI5

RESUMO

A compreensão do comportamento dos elementos físicos naturais ganha importância com a possibilidade de estudo e monitoramento das funcionalidades dos elementos envolvidos no Geossistema, assim como as suas inter-relações. As potencialidades de degradação, demonstrando as áreas de maior fragilidade potencial, assim como o confronto destas informações com o atual uso deste espaço permite caracterizar a área selecionada quanto à possibilidade de degradação com o advento da alteração antrópica, verificando as potencialidades de uso dos ambientes, seu uso sustentável e seus confrontos na utilização dos recursos. Com o intuito de colaborar com a produção de informações referentes ao espaço natural, sua caracterização ambiental e potencialidades de degradação, é desenvolvido o projeto Mapeamento Geomorfológico, Hidrográfico e Clinográfico para o Macrozoneamento Costeiro do Estado do Paraná, desenvolvido pelo Laboratório de Geografia Física do Departamento de Geografia da UFPR, sendo integrante do projeto Dinâmica de Encostas Litorâneas do Paraná e Implicações em Obras de Engenharia. Para tanto, analisou-se a bacia do rio São João, localizada na porção oeste do município de Guaratuba, litoral sul do Paraná, apresentando fração de sua área no município de Garuva (SC). O objetivo da pesquisa consiste em elaborar as Cartas de Fragilidade Potencial e Carta de Fragilidade Emergente, através de mapeamentos temáticos (declividade, erodibilidade do solo, erosividade das chuvas e uso e cobertura do solo), para auxiliar a compreensão da caracterização ambiental da bacia do rio São João, relacionando os elementos caracterizados nas cartas temáticas com seus graus de fragilidade e suscetibilidade à degradação ambiental. Para isto, observou-se a metodologia proposta por Ross (1990; 1994). A Carta de Fragilidade Potencial, produto do cruzamento entre declividade, erodibilidade dos solos e erosividade das chuvas, demonstra que a região estudada apresenta três classes distintas de fragilidade, sendo elas as classes 2 (baixa) correspondente à áreas isoladas, localizadas na planície do rio São João, associando baixas declividades, solos cambissolos e classe moderada de fragilidade quanto à erosividade; 3 (média) constitui-se, na maioria, áreas situadas nas planícies, associadas à baixa declividade, erosividade variável e solo pertencente à classe de fragilidade muito alta (hidromórficos), ocorrendo também nas serras, em declividades mais suaves, como em campos de altitude e topos suavizados; e 4 (forte) corresponde à grande porção da bacia pesquisada, constituindo áreas de elevada declividade, em solos e erosividades diversos. A Carta de Fragilidade Emergente, produto do cruzamento das informações de Fragilidade Potencial com o uso e cobertura do solo, apresenta 4 classes de fragilidade emergente. A classe 1 (muito baixa) associa mata nativa, declividades suavizadas em topos aplainados, cambissolos e médio grau de erosividade. A classe 2 (baixa) está relacionada à vegetação nativa e arbustiva e declividade suavizada ou em locais planos com solos hidromórficos. A

1 Financiado por PIBIC/UFPR/CNPq e PRONEX/Fundação Araucária
2 Universidade Federal do Paraná, Mestrando, marceloraksa@yahoo.com.br
3 Universidade Federal do Paraná, Bolsista UFPR/CNPq, juliogeog@yahoo.com.br
4 Universidade Federal do Paraná, Professora Doutora, chisato@ufpr.br
5 Universidade Federal do Paraná, Professor Doutor, cpg@ufpr.br

classe 3 (média) relaciona mata nativa e arbustiva em declividades elevadas, comporta áreas de mangue, áreas de cultura de banana em declividades intermediárias sobre cambissolos, campos de altitude e afloramentos rochosos ao longo das vertentes. A classe 4 (forte) está associada a áreas urbanizadas, ocupações lineares ao longo da rodovia BR-376 e solo exposto. A caracterização das classes de fragilidade potencial e emergente podem auxiliar a planificação a partir da definição de áreas de características ambientais mais suscetíveis à alteração antrópica, bem como a identificação de usos do solo incompatíveis com as características particulares das variáveis analisadas.

INTRODUÇÃO

As sociedades humanas encontram nos elementos naturais os recursos para o desenvolvimento de suas atividades. Com a exploração do meio natural, a ação antrópica pode representar efeito desestabilizador aos processos naturais, interferindo no equilíbrio dinâmico apresentado pelos componentes na natureza. A interferência do homem na natureza deve ser considerada partindo do pressuposto de que o homem está inserido nesta dinâmica, sendo que as ações tomadas irão ter suas conseqüências no meio ambiente. O homem faz parte do sistema local aonde vive a partir do momento em que altera os fluxos energéticos e de matéria característico do meio físico.

A pesquisa e compreensão do comportamento dos elementos físicos naturais ganham importância com a possibilidade de estudo e monitoramento das funcionalidades dos elementos envolvidos no geossistema, assim como as suas inter-relações. As potencialidades de degradação, demonstrando as áreas de maior fragilidade potencial, assim como o confronto destas informações com o atual uso deste espaço permite que seja apreendida a caracterização de área selecionada quanto à possibilidade de degradação com o advento da alteração antrópica, verificando as potencialidades de uso dos ambientes, seu uso sustentável e seus confrontos na utilização dos recursos.

Com o intuito de produzir as informações referentes ao espaço natural, sua caracterização ambiental e potencialidades de degradação, está sendo desenvolvido o projeto Mapeamento Geomorfológico, Hidrográfico e Clinográfico para o Macrozoneamento Costeiro do Estado do Paraná, pelo Laboratório de Geografia Física do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná, o qual é integrante do projeto Dinâmica de Encostas Litorâneas do Paraná e Implicações em Obras de Engenharia.

O rio São João configura-se como um dos principais rios dentre os que deságuam na Baía de Guaratuba. Localiza-se na porção oeste do município de Guaratuba, litoral sul do estado do Paraná, apresentando fração de sua área no município de Garuva, estado de Santa Catarina (Figura 1). Possui 434 Km^2, consistindo bacia hidrográfica de 6ª ordem.

Este trabalho tem como objetivo geral elaborar Carta de Fragilidade Potencial e Carta de Fragilidade Emergente, para auxiliar a compreensão da caracterização ambiental da bacia do rio São João. Seus objetivos específicos são de elaborar mapeamentos temáticos relativos aos elementos do meio ambiente da bacia do rio São João, como relevo/declividade, pedologia, erosividade das chuvas e uso do solo; relacionar os elementos caracterizados nas cartas temáticas com seus graus de fragilidade e suscetibilidade à degradação ambiental e cruzar as informações, espacializando na bacia as áreas conforme suas fragilidades potencial e emergente.

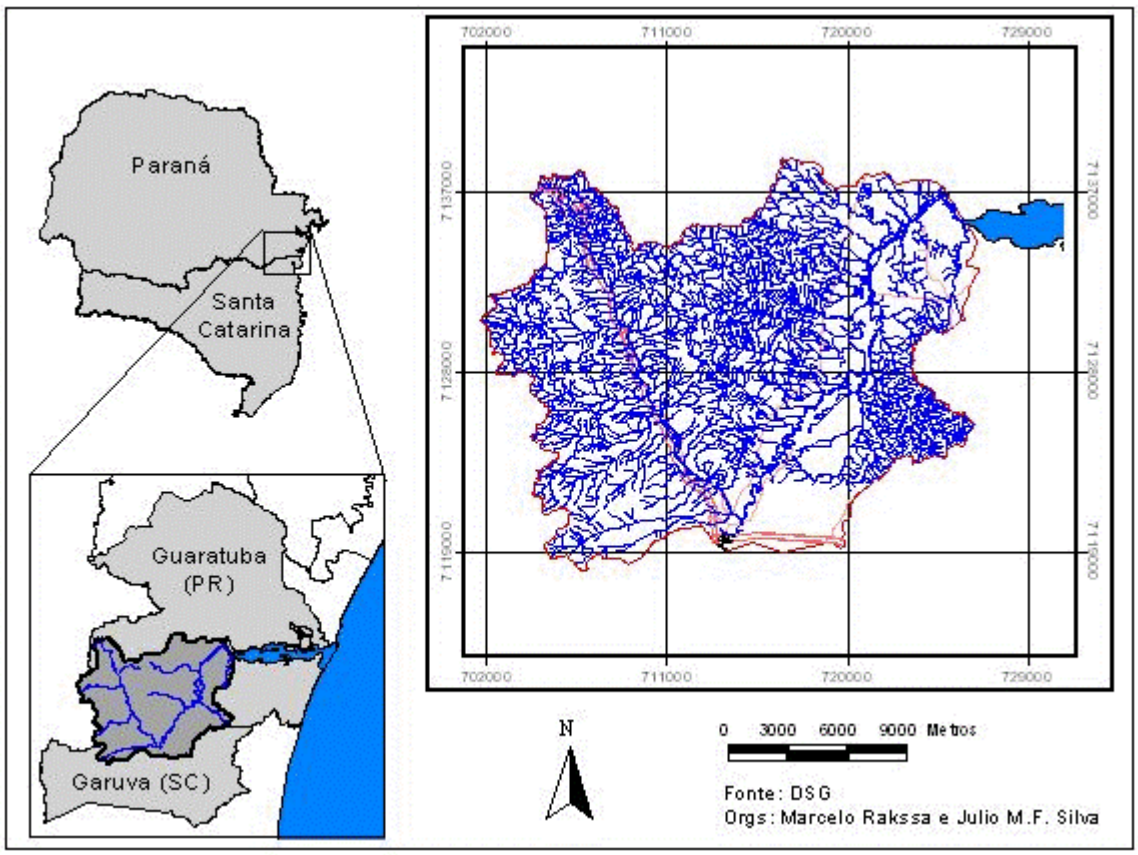

Figura 1. Localização da bacia do rio São João.

A zona litorânea é constituída por um bloco de falha do Complexo Cristalino, sendo que o aspecto fisiográfico da paisagem originou-se em um processo de tectonismo de falha. Os dobramentos geossinclinais das Cordilheiras dos Andes e a formação da sinclinal rasa da Bacia do Paraná causaram um rebaixamento da borda leste do continente sul-americano, fazendo com que antigos vales submergissem no mar, formando as atuais enseadas do litoral paranaense, com a decorrente ingressão marinha. Posteriormente, com a compensação das tensões tectônicas, os levantamentos epirogênicos originaram o movimento negativo da praia, fazendo com que parte da costa ressurgisse. Este processo provoca um processo muito ativo de erosão terrestre e sedimentação dos detritos de decomposição, fazendo com que os sedimentos quaternários soltos fossem depositados imediata e discordantemente sobre a base gnais-granítica (MAACK, 1981).

MÉTODOS e TÉCNICAS

Para a geração da Carta de Fragilidade Potencial e Emergente, baseou-se na metodologia proposta por Ross (1994), em trabalho referente à análise empírica da Fragilidade dos ambientes naturais e antropizados.

A produção das cartas temáticas foi realizada fixando a escala de trabalho de 1:25.000. O cruzamento das informações foi realizado na referida escala, sendo as cartas temáticas elaboradas em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), através do *software ArcView 3.2.* em formato *shape*, e transformadas para *grid* de informações, com o intuito de cruzar os dados das cartas temáticas.

A Carta base consiste no documento cartográfico que contém as informações cartográficas básicas, consistindo nas curvas de nível, na hidrografia, nos pontos cotados, nas rodovias,

assim como na toponímia. Estas informações foram obtidas das cartas topográficas produzidas pelo Departamento de Serviço Geográfico (Folhas MI-2858-3 NE, MI-2858-3 NO, MI-2858-3 SE e MI-2858-3 SO), e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Folha Garuva), na escala 1:25.000, do ano de 1992.

A partir das curvas de nível e dos pontos cotados, indicativos de altitude, foi gerado o Modelo Digital Tridimensional (MDT), no *software ArcView 3.2*, permitindo a produção da carta de Declividade. O Modelo Digital Tridimensional teve como método de confecção a *Tringulated Irregular Network (TIN)*, em português Grade Triangular Irregular, aonde a representação do modelo é construída através de facetas triangulares associadas a valores de altitude, declividade e orientação. O próximo passo foi estabelecer os intervalos de classe de declividade conforme a fragilidade, seguindo a proposta de Ross (1994), como demonstrado na tabela 1:

Tabela 1. Intervalos de classes de Declividades

CLASSES DE FRAGILIDADE	%
1 – Muito Baixa	Até 6
2 – Baixa	De 6 a 12
3 – Média	De 12 a 20
4 – Alta	De 20 a 30
5 – Muito Alta	Acima de 30

O Índice de Erosividade foi apurado partindo do banco de Dados Pluviométricos das Estações do Litoral do Paraná (SUDERHSA, 2004) através de tratamento matemático dos dados de Precipitação Média Mensal de 11 estações meteorológicas através da fórmula proposta por Lombardi Neto e Moldenhauer (1980):

$$R = 6{,}866.\ (p^2 / P)^{0{,}85}$$

Onde:

R = Índice de erosividade das chuvas

p = Precipitação média mensal elevada à raiz quadrada

P = Precipitação média anual.

O critério de seleção das estações pluviométricas baseou-se na localização e na disponibilidade da série histórica de precipitações mensais entre o período desejado (1970 – 2000), através do qual foram selecionadas as estações pluviométricas (Pilão de Pedra, Usina Hidroelétrica Guaricana, Rincão, Usina Hidroelétrica Chaminé, Cubatão, Ilha do Rio Claro, Vossoroca, Fazenda Agronomia, Guaratuba, Rio da Várzea dos Lima, Pedra Branca do Araraquara, Colônia Padre Paulo, Fragosos e Campo Alegre).

Com a determinação do índice de erosividade das chuvas referente a cada uma das estações pluviométricas selecionadas, foi possível realizar, através de interpolação, a espacialização do índice de erosividade abrangendo toda a superfície da bacia hidrográfica do rio São João, seguindo as classes demonstradas na tabela 2:

Tabela 2: Intervalo de classes de erosividade.

CLASSES DE FRAGILIDADE	%
1 – Muito Baixa	R < 250
2 – Baixa	250 < R < 500
3 – Média	500 < R < 750
4 – Alta	750 < R < 1000
5 – Muito Alta	R > 1000

Para a produção do Mapa de Solos, foi adotado a Carta de Solos da APA de Guaratuba, produzida pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná, na escala 1:25.000, de 2000. Após, foi realizada a atribuição de classes de Fragilidade conforme a proposta de Ross (1994), conforme mostra a tabela 3:

Tabela 3: Intervalos de classes de Fragilidade dos Solos

CLASSES DE FRAGILIDADE	TIPOS DE SOLOS
1 - Muito Baixa	Sem ocorrência
2 - Baixa	Sem ocorrência
3 - Média	Sem ocorrência
4 - Alta	Podzólicos e Cambissolos
5 - Muito Alta	Litólicos e Hidromórficos

Após a produção dos Mapas de Declividade, de Erosividade, e de Solos da área, e respectivas atribuições de valores de Fragilidade, seguiu-se o cruzamento das informações no *software ArcView 3.2* utilizando o recurso *Map Calculator*, onde a solicitação da média aritmética dos campos de fragilidade dos itens avaliados resultou na espacialização das áreas conforme suas características relacionadas com a Fragilidade Potencial.

Para a interpretação do uso e cobertura do solo foram utilizadas imagens com resolução espacial de 15 metros, do satélite LANDSAT, do ano de 2002. O processo de manipulação e interpretação das imagens foi realizado no software *ENVI 3.4* e *ArcView 3.2*. Primeiramente no software *ENVI 3.4* foi feita a classificação dos objetos de forma supervisionada nas bandas 5R (vermelho), 4G (verde) e 3B (azul) através da escolha de características que os diferenciam, criando-se classes a partir de amostras dos atributos da imagem de satélite. Em seguida, no software *ArcView 3.2*, os dados foram convertidos para o formato *shape* , reclassificando-se e corrigindo-se alguns atributos que a classificação no *ENVI 3.4* generalizou. Após as devidas correções os dados foram convertidos para o formato *raster* (imagem) para a quantificação das classes mapeadas e confecção do mapa de fragilidade emergente.

Para a confecção do mapa de Fragilidade Emergente fez-se o cruzamento do mapa de Uso e Ocupação do Solo com o Mapa de Fragilidade Potencial no software *ArcView 3.2* através do recurso *Map Calculator* onde foi solicitada a média aritmética dos referidos campos.

Todo o procedimento de elaboração das cartas temáticas, assim como as atribuições de classes de fragilidade dos elementos naturais foi auxiliado por controle de campo. No caso específico das características de uso e cobertura do solo da bacia pesquisada, confeccionou-se preliminarmente uma carta a partir da interpretação na imagem de satélite, sendo utilizada em campo para conferência dos atributos analisados.

RESULTADOS

Os resultados obtidos correspondem as cartas temáticas de classes de fragilidade de declividade, de classes de fragilidade dos solos, de classes de erosividade, que permitiram a elaboração da Carta de Fragilidade Potencial. A Carta de Classes de Uso do Solo permite o cruzamento com a Carta de Fragilidade Potencial, produzindo a Carta de Fragilidade Emergente.

A Carta de Classes de Fragilidade de Declividade mostra que as maiores declividade estão associadas às regiões serranas, correspondentes a Serra Branca do Araraquara (centro da bacia), Serra do Quiriri (sudoeste da bacia), e Serra do Iquererim (oeste e noroeste da bacia). Estas áreas possuem alto grau de fragilidade quanto à declividade. As menores declividades estão associadas às planícies do rio São João, possuindo baixo grau de fragilidade ambiental quanto à declividade. Declividades intermediárias estão presentes no contato das vertentes das serras com a planície, assim como é encontrada na porção leste da bacia, em área de morros pouco elevados.

A Carta de Classes de Erosividade mostra que a área da bacia do rio São João é composta por duas das classes de fragilidade de Erosividade propostas. A porção da bacia próxima da Baía de Guaratuba apresenta a classe de fragilidade 4 (forte); e a porção correspondente às áreas de maior elevação altimétrica apresenta classe de fragilidade 3 (média).

A Carta de Classes de Fragilidade de Solos mostra que os solos encontrados na bacia estudada estão enquadrados nas classes de fragilidade 4 (forte) e 5 (muito forte). Os solos Cambissolos e os solos Podzólicos caracterizam a classe forte de fragilidade. Os cambissolos constituem-se na classe de solo que mais ocorre na bacia, nas porções centrais, norte e noroeste da bacia. Os Podzólicos estão localizados na porção leste e sudeste da bacia, ocorrendo em condições variadas de relevo. Já os solos Litólicos e Hidromórficos caracterizam a classe muito forte de fragilidade. Os solos Litólicos estão associados aos topos das serras, onde o solo possui pouca profundidade, e os solos hidromórficos estão associados às planícies fluviais do rio São João, sendo seu grau de fragilidade atribuído ao encharcamento prolongado e saturação que resultam em decomposição lenta da matéria orgânica e possível desestabilização do solo.

A Fragilidade Potencial (figura 2) representa valores de fragilidade às áreas conforme sua tendência de degradação do ambiente quando da alteração pela ação antrópica. Os valores relativos à Fragilidade Potencial encontrados na bacia do rio São João, variaram entre o índice 2 (fraco), o índice 3 (médio) e o índice 4 (forte). O índice de maior fragilidade potencial encontrado na bacia, índice 4, corresponde à grande porção da bacia pesquisada, constituindo áreas de elevada declividade, em solos e erosividades diversos. Esta relação entre a declividade e a classe de fragilidade potencial, nos faz notar o predomínio do elemento declividade na determinação final da potencialidade do ambiente em sofrer degradação ambiental. A declividade constitui-se importante na configuração do regime d'água, por induzir a água à infiltrar-se no solo, ou então escoar de maneira superficial pelo terreno, sendo importante também na formação dos solos, através da influência em sua profundidade.

As áreas correspondentes à classe de fragilidade potencial 3 (média), constitui-se, em sua maioria, áreas situadas nas planícies, associadas à baixa declividade, erosividade variável e solo pertencente à classe de fragilidade muito alta, no caso, solo da classe dos hidromórficos. Ocorre também nas regiões de serras, em locais de declividade mais suavizadas, como em campos de altitude e topos suavizados. A classe de fragilidade potencial 2 (fraca) corresponde à áreas isoladas, localizadas na planície do rio São João, associando baixas declividades, solos cambissolos e classe moderada de fragilidade quanto à erosividade.

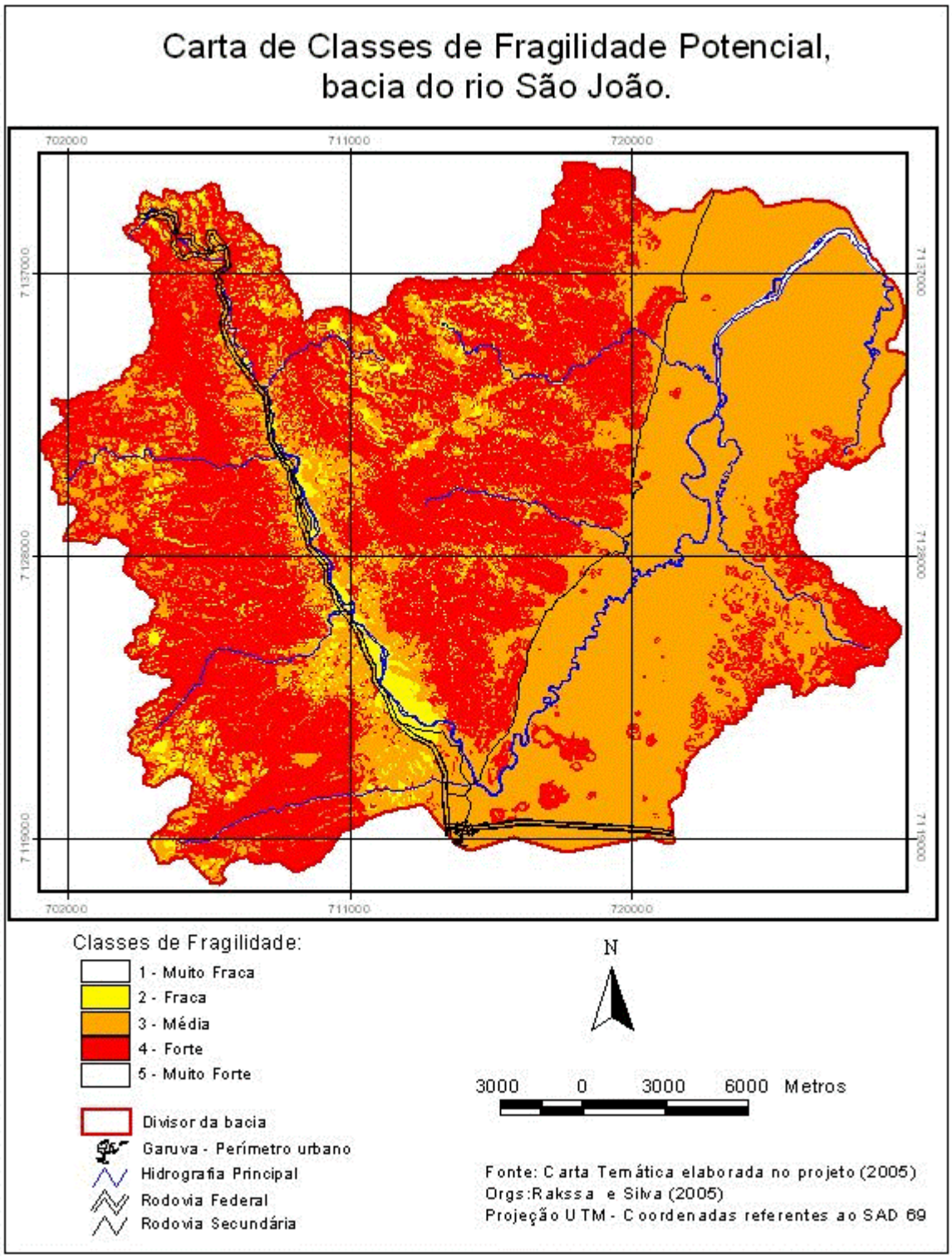

Figura 2. Carta de Classes de Fragilidade Potencial, bacia do rio São João.

A Carta de Uso e Cobertura do Solo (figura 3) definem as áreas demonstradas na tabela 4:

Tabela 4: Uso e Cobertura do Solo na bacia do rio São João

CLASSES	Km2	%
Afloramento Rochoso	6.09	1.4
Área Urbana	2.11	0.5
Campo de Altitude	20.1	4.6
Corpo Hídrico	15.9	3.7
Cultura de Banana	22.5	5.2
Culturas Gerais	4	1
Mangue	2.7	0.6
Ocupação Linear	8.3	1.9
Pastagem	3.1	0.7
Reflorestamento	1.3	0.3
Solo Exposto	5.3	1.2
Vegetação Arbórea	260.8	60
Vegetação Arbustiva	81.8	18.8

Os afloramentos rochosos concentram-se na porção noroeste da bacia pesquisada; a área urbana encontra-se na parte sul; os campos de altitude estão concentrados na porção oeste; o corpo hídrico, referente à foz do rio São João na baía de Guaratuba encontra-se na porção nordeste; a cultura de banana abrange desde a porção centro-leste até a porção centro-sul; as demais culturas estão intercaladas com a cultura de banana, sendo verificadas também no nordeste; o mangue está concentrado junto à foz do rio São João na porção nordeste; a ocupação linear refere-se às construções ao longo da rodovia BR 376, e ocupa áreas desde a porção noroeste até a porção sul; as áreas com pastagem estão inseridas nas porções nordeste e sudeste; a área de reflorestamento encontra-se na porção sudeste; as áreas com solo exposto concentram-se na porção nordeste; a vegetação arbórea é predominante na bacia estudada, e está concentrada principalmente na área que vai da porção noroeste até a porção sul; a vegetação arbustiva está concentrada na área que abrange desde a porção nordeste até a porção centro-sul.

A Carta de Fragilidade Emergente (figura 4), produto do cruzamento das informações de Fragilidade Potencial com o uso e cobertura do solo, apresenta 4 classes de fragilidade. A classe de fragilidade emergente 4 (forte) representa as áreas que sofrem as maiores pressões por ação antrópica na bacia pesquisada, influenciando seu equilíbrio natural. Está associada às áreas urbanizadas (figura 5), ocupações lineares ao longo da rodovia BR 376 (figura 6) e solo exposto. A classe de fragilidade emergente 3 (média) revela a relação de declividades intermediárias sobre cambissolos com a atuação antrópica refletida nas atividades agrícolas (figura 7) e nas áreas de reflorestamento. Comportam ainda áreas de mangue, campos de altitude e afloramentos rochosos ao longo das vertentes em declividades elevadas. A classe de fragilidade emergente 2 (baixa), ocorrendo em locais planos está associada aos solos hidromórficos, e ocorrendo em locais de declividades elevadas está associada aos cambissolos; geralmente ocorrem em áreas que apresentaram resultados de fragilidade potencial média e forte mas, estando associadas à vegetação preservada ou pouco afetada pela ação antrópica (figura 8), apresentam-se estáveis. A classe 1 (muito baixa) associa mata nativa, declividades suavizadas em topos aplainados, cambissolos e médio grau de erosividade.

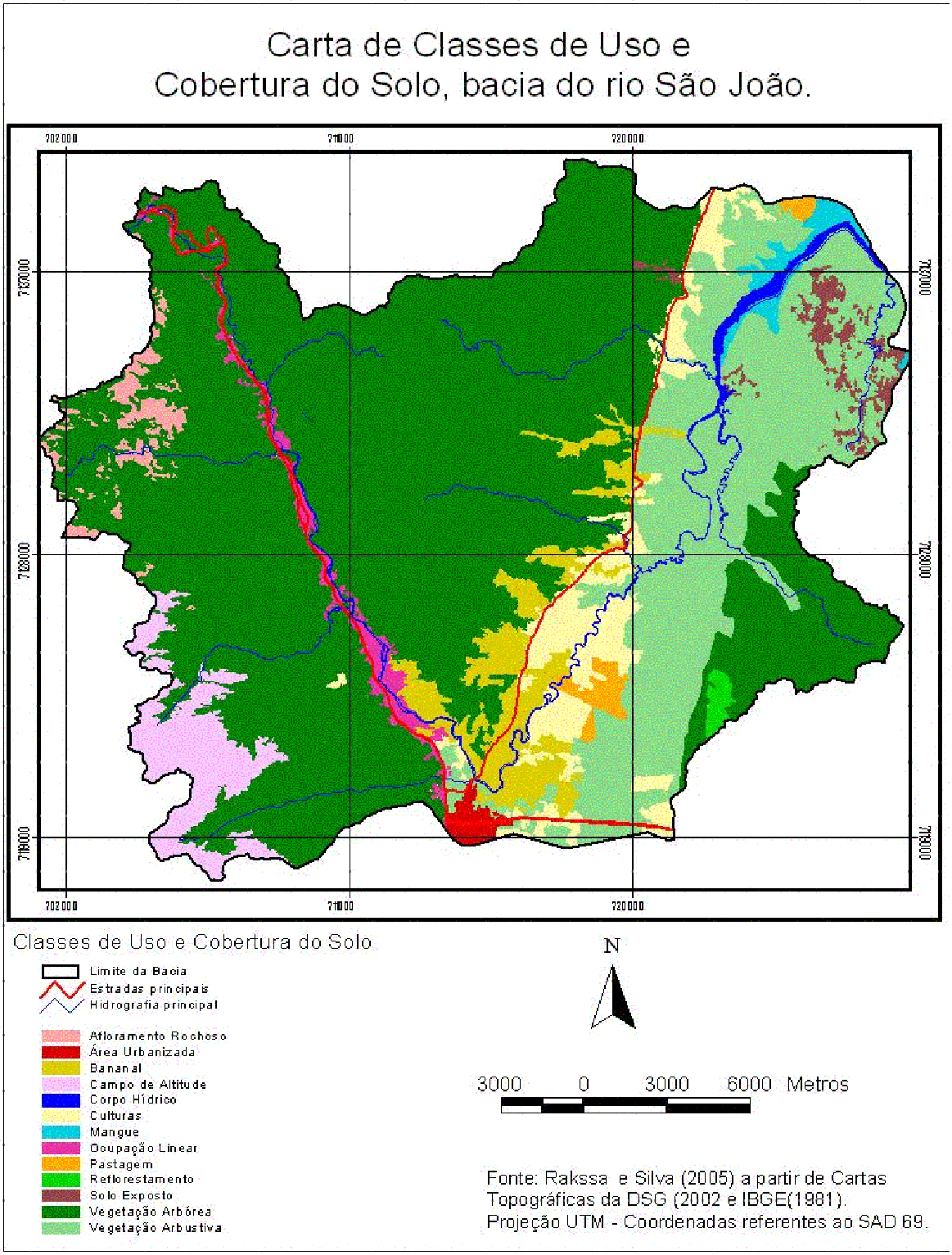

Figura 3. Carta de Classes de Uso e Cobertura do Solo, bacia do rio São João.

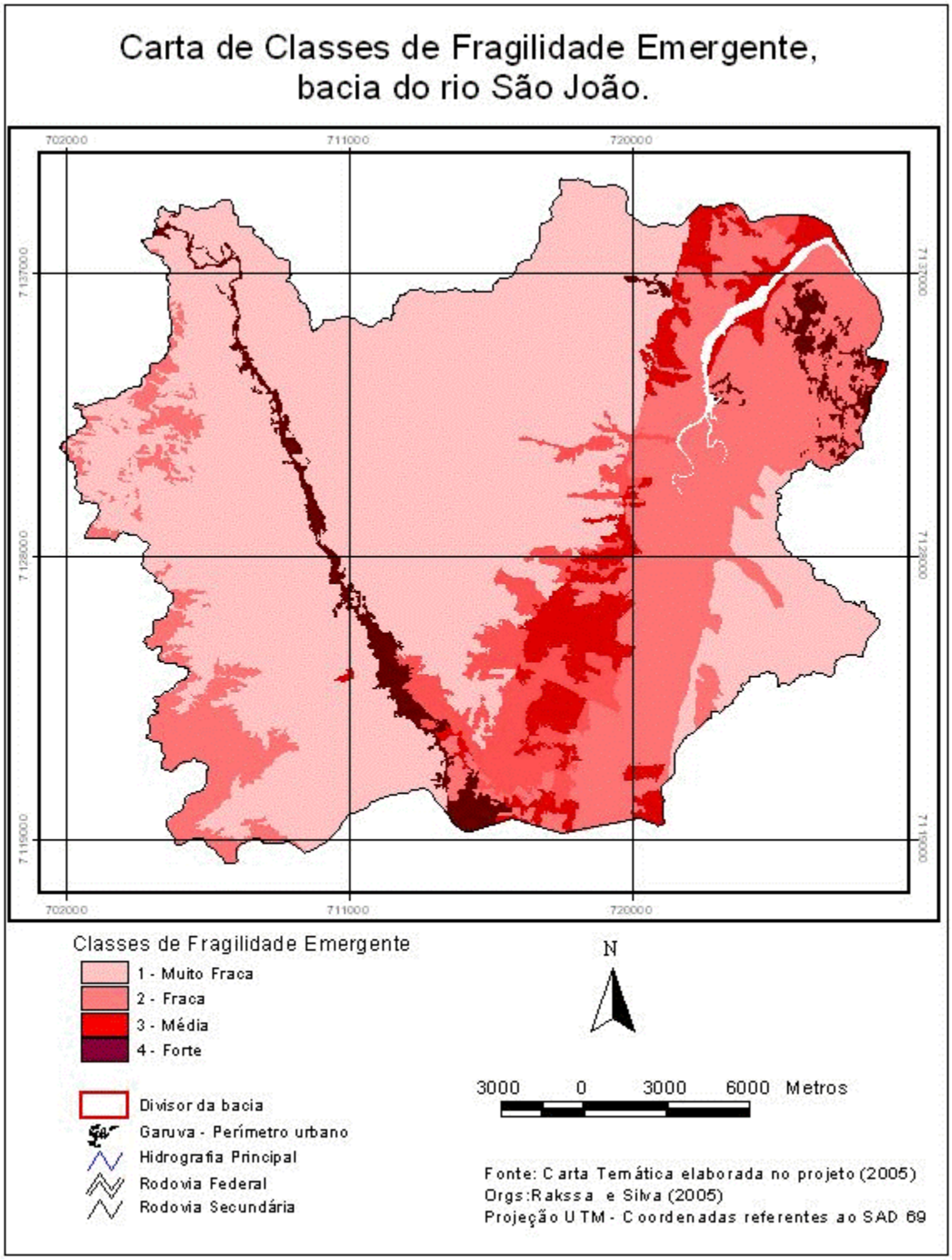

Figura 4. Carta de Classes de Fragilidade Emergente, bacia do rio São João.

Figura 5. Área urbanizada (Garuva), bacia do rio São João. Fonte: LABOFIS-UFPR

Figura 6. Ocupação linear ao longo da BR376, bacia do rio São João. Fonte: LABOFIS-UFPR

Figura 7. Culturas ao longo das vertentes, bacia do rio São João. Fonte: LABOFIS-UFPR

Figura 8. Vertentes preservadas, bacia do rio São João. Fonte: LABOFIS-UFPR

Cada um dos elementos naturais mapeados e analisados na presente pesquisa (declividade, erosividade e pedologia) constitui uma classificação relacionada ao potencial de fragilidade à degradação ambiental, conforme as particularidades de suas dinâmicas naturais. Porém, a fragilidade de um ambiente é resultado da complexa relação entre os elementos naturais constituintes, que nas trocas de energia e matéria, irão determinar a dinâmica original do referido ambiente.

Sendo assim, a visão integradora dos ambientes, que privilegia a compreensão da interação dos elementos naturais, em superação à visão extremamente fragmentadora, vem a contribuir com os estudos e compreensão dos fatores integrantes dos ambientes naturais. Esta superação é necessária, haja vista a necessidade de compreensão das alterações antrópicas em sistemas naturais.

As serras encontradas conferem altas declividades e estando associadas a ambientes de altos índices de pluviosidade, tornam a bacia do rio São João área de grande instabilidade natural. A situação é agravada quando as áreas da bacia apresentam alterações antrópicas, sendo necessárias medidas que regulem a expansão urbana, de atividades agrícolas e extrativas, sempre levando em consideração as características físicas/naturais das variáveis analisadas.

REFERÊNCIAS

DADOS PLUVIOMÉTRICOS DAS ESTAÇÕES DO LITORAL DO PARANÁ. Curitiba: SUDERHSA, 2004. 1 CD-ROM.

DEPARTAMENTO DE SERVIÇO GEOGRÁFICO. **Folha MI-2858-3 NE.** Porto Alegre: Color. Escala: 1:25.000. Material cartográfico. 1992.

DEPARTAMENTO DE SERVIÇO GEOGRÁFICO. **Folha MI-2858-3 NO.** Porto Alegre: Color. Escala: 1:25.000. Material cartográfico. 1992.

DEPARTAMENTO DE SERVIÇO GEOGRÁFICO. **Folha MI-2858-3 SE.** Porto Alegre: Color. Escala: 1:25.000. Material cartográfico. 1992.

DEPARTAMENTO DE SERVIÇO GEOGRÁFICO. **Folha MI-2858-3 SO.** Porto Alegre: Color. Escala: 1:25.000. Material cartográfico. 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Folha Garuva.** Rio de Janeiro: Color. Escala: 1:50 000. Material cartográfico. 1992.

LANDSAT TM5. Escala 1:25.000. Curitiba: ENGESAT, 2002. Imagem de Satélite. Composição colorida 3,4 e 5 e pancromático.

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAUER, W. C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. In: Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo. 1980, Recife. **Anais do Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo.** Recife, 1980.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** 2ª ed. Rio de Janeiro: José Olimpio, 1981.

ROSS, J. L. S.. **Geomorfologia, Ambiente e Planejamento.** São Paulo: Contexto, 1990.

ROSS, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**. Nº. 8, São Paulo: FCCLH/USP, 1994.

SEMA. **Carta de Solos da APA de Guaratuba.** Curitiba. Color. Escala: 1:25.000. Material Cartográfico. 2000.

SUDERHSA. **Dados Pluviométricos das Estações do Litoral do Paraná.** Acesso em: 18 dez. 2004.